資本市場のシグナリング・モデルについて

小島, 専孝

經濟論叢

第135巻　第5·6号

昭和60年5・6月

京都大學經濟學會

資本市場のシグナリング・モデルについて

小　島　専　孝

取引される財の品質に関して，買手と売手との間に情報上の格差があるのは普通のことであり，多くの場合，買手は売手ほどには知らないものである。購買時点で買手が品質を識別できないならば，高い品質の財も低い品質の財も同一の価格になる。市場価格は平均的品質を反映したものになるであろう。そして情報の非対称性が持続する場合，平均以上の品質の財の売手の機会費用が市場価格を上回るならば，そのような売手は市場から退出し，平均的品質および市場価格は低下する。その結果，新たな退出が生じて平均的品質および市場価格は一層低下し，最終的には，最低の品質の財しか市場に現われないという状況に至るかもしれない。このような情報的非対称性による市場の失敗は，Akerlof の「レモンの原理」としてよく知られている[1]。Akerlof は情報的非対称性問題を解消あるいは軽減するために種々の制度が現われてくると考える。「レモンの原理」の状況をゲーム論の「囚人のディレンマ」と示唆したのは Akerlof 自身であるが[2]，Heal による囚人のディレンマの超ゲーム解法[3]に対しては，「現実において，そのような超ゲームが生ずるためには，ゲームが実際に繰り返されるということをプレイヤーが知りうるような，過去・現在・将来をリンクする制度が存在しなければならない」[4] と述べ，そのような制度として，財市場におけるブランド，労働市場における学歴，資格等を挙げている[5]。

1) Akerlof (1970).
2) Akerlof (1970), p. 500.
3) Heal (1976). 囚人のディレンマおよび超ゲーム解法については鈴村 (1982) を見よ。
4) Akerlof (1976).
5) *Ibid.*

学歴については Spence のシグナリングモデル[6]が著名であるが，資本市場もまた情報の非対称性が著しいところから，シグナリング・アプローチを資本市場に適用する試みも Leland and Pyle (1977), Ross (1977) を嚆矢としていくつかある[7]。本稿は，そのうち Leland and Pyle (1977), Ross (1977), Bhattacharya (1980) モデルをとりあげ資本市場におけるシグナリング・アプローチを検討し，シグナリングと情報生産とを結合する Thakor メカニズムを資本市場に適用，発展させた Lee-Thakor and Vora モデルを紹介する。これらのモデルはモジリアーニ・ミラー理論との関連においても重要である。「企業の市場価値は資本構成から独立である」という命題は，企業の収益に関する投資家の期待は企業の資本構成から独立であることに基づくが，シグナリング・アプローチでは，均衡において投資家の期待は企業の資本構成に依存するから，財務的意思決定は企業の市場価値に影響を及ぼすのであり，最適資本構成が存在するのである。

I Ross (1977) モデル

負債水準が増大すれば破産の可能性も増大するが，収益の「良い」企業は「良くない」企業に比べて，より高い負債水準においても破産を免れるから，投資家は負債水準が高い企業は収益も「良い」と判断すると市場価値も高くなる。経営者の報酬が市場価値に依存するとき，負債水準は収益のシグナルとして機能する可能性がある。

経営者の報酬 Y は，時点0の市場価値 V_0 に比例する部分と時点1の収益 X に依存する部分から成ると想定される。

$$Y=(1+r)\gamma_0 V_0+(\gamma_1 X-\delta L)$$

$$\delta=\begin{cases}0, & if\ X\geq F.\\ 1, & if\ X<F.\end{cases} \tag{1}$$

6) Spence (1973) (1974).

7) 他に，Bhattacharya (1979), Heinkel (1982), Ross (1978), 久保田 (1981) (第7章・第6節) がある。

ここに，r は無危険利子率，F は負債水準，L は破産が生じたとき（$X<F$）経営者に課されるペナルティ，γ_0, γ_1 は正の定数である。そして，（1）式は投資家に知られているものとされる。

収益 X は閉区間 $[0, t]$ 上で一様に分布する。各企業は t の値によって特徴づけられ，t は c と d の間 ($c<d$) で連続的に分布する。経営者は t の値を知っているが，投資家は知らない（情報的非対称性）。

経営者および投資家はリスク中立とする。したがって，時点 0 の市場価値 V_0 は期待収益を $1+r$ で割引いたものとなる。期待収益に関する投資家の判断は負債水準に依存する。投資家の判断を $M(F)$ と表わすと，

$$V_0=\frac{M(F)}{1+r} \tag{2}$$

であり，経営者の期待報酬 $\mathrm{E}Y$ は，

$$\mathrm{E}Y=\gamma_0 M(F)+\gamma_1\frac{t}{2}-L\frac{F}{t} \tag{3}$$

となる。ここに，F/t は破産確率 $\mathrm{Prob}\{X>F|t\}=\int_0^F(1/t)dX$, LF/t は破産ペナルティの期待値である。

経営者は期待報酬 $\mathrm{E}Y$ を最大にするような負債水準を選択する。一階の条件は，

$$\gamma_0\frac{dM}{dF}=\frac{L}{t} \tag{4}$$

である。

均衡において，シグナルが有効，すなわち，投資家の判断が正確でなければならないから，

$$M(F)=\frac{t}{2} \tag{5}$$

である。

均衡において，F は t の関数であるから，（5）式を微分して（4）式に代入すれば，

$$\frac{dF}{dt}=\frac{\gamma_0}{2L}t \tag{6}$$

となる。微分方程式(6)の解は，

$$F(t)=\frac{\gamma_0}{4L}t^2+b \tag{7}$$

であり，b は積分定数である。$t=c$ の企業はシグナリングによる利益はないから，$F(c)=0$ である。したがって，$\gamma_0 c^2/4L+b=0$ より，

$$F(t)=\frac{\gamma_0}{4L}(t^2-c^2) \tag{8}$$

を得る。

また，確実に破産するような偽りのシグナルを送ることが有利になってはならないから，破産ペナルティは，

$$L>\gamma_0\left(\frac{d}{2}-\frac{c}{2}\right) \tag{9}$$

でなければならない。

株式の収益は $X\geq F$ のとき $X-F$, $X<F$ のとき0であり，社債の収益は $X\geq F$ のとき F, $X<F$ のとき X であるから，株式および社債の市場価値は次式で与えられる。

$$E=\frac{1}{1+r}\left[\frac{t}{2}-F+\frac{F^2}{2t}\right] \tag{10}$$

$$D=\frac{1}{1+r}\left[F-\frac{F^2}{2t}\right] \tag{11}$$

企業の市場価値は，

$$E+D=\frac{1}{1+r}\cdot\frac{t}{2} \tag{12}$$

である。したがって，t を所与とすれば，市場価値は資本構成から独立である。しかし，負債水準 F の変化は企業の「リスク・クラス」すなわち t の値に関する投資家の判断を変えるので，市場価値は負債水準とともに変化するのである。(8)式より，各リスク・クラス (t) について一意の最適負債水準が存在する。クロス・セクションでは，負債・自己資本比率 D/E を t で微分すれば，

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{D}{E}\right)=\frac{1}{2[(1+r)E]^2}\left(1-\frac{F}{t}\right)\left(t\frac{dF}{dt}-F\right)$$

$$=\frac{1}{2[(1+r)E]^2}\left(1-\frac{F}{t}\right)\left[\frac{\gamma_0}{4L}(t^2+c^2)\right]>0 \tag{13}$$

となるから，負債・自己資本比率が高いほど市場価値は大きい。

以上が Ross のインセンティヴ—シグナリング・モデルの概略である。このモデルにおいて最も重要な役割を果しているのは，破産ペナルティ L である。ところで，この破産ペナルティ L はいったい誰に支払われるのであろうか，という疑問がある。債権者も株主も受け取らない。というより，破産ペナルティは債権者にも株主にも支払われてはならないのである。これは Bhattacharya が指摘したことだが[8]，株主が経営者にサイドペイメントを与えて，偽りのシグナルを送らせる誘因が存在するためである。破産ペナルティが債権者に支払われる場合，株主が社債を株式と同一比率で保有し，破産ペナルティを経営者に返すことにすれば，破産ペナルティは存在しないも同然となり，偽りのシグナルを送ることにより，経営者も株主もともに有利になる。

破産ペナルティが債権者にも株主にも支払われないとしても，株主が経営者にサイドペイメントを与えて偽りのシグナルを送らせる誘因は依然として存在する。いま，破産ペナルティ

$$L^*=(\varepsilon+\gamma_0)\left(\frac{d}{2}-\frac{c}{2}\right),\quad \varepsilon>0 \tag{14}$$

の下で均衡が成立しているとしよう。$t=c$ の企業の経営者の期待報酬は，偽りのシグナル $F(d)$ を送る場合，

$$\gamma_0\frac{d}{2}+\gamma_1\frac{c}{2}-L^* \tag{15}$$

であるから，

$$\left(\gamma_0\frac{c}{2}+\gamma_1\frac{c}{2}\right)-\left(\gamma_0\frac{d}{2}+\gamma_1\frac{c}{2}-L^*\right)=\varepsilon\left(\frac{d}{2}-\frac{c}{2}\right) \tag{16}$$

だけ低下する。したがって，$(\varepsilon+\lambda)\times100\%$ の株式を保有する株主が株式と同

8) Bhattacharya(1979) p. 269.

一比率で社債を保有するならば，経営者にサイドペイメント $\left(\varepsilon+\frac{\lambda}{2}\right)\left(\frac{d}{2}-\frac{c}{2}\right)$ を与えて偽りのシグナル $F(d)$ を送らせることにより，経営者も株主も $\frac{\lambda}{2}\left(\frac{d}{2}-\frac{c}{2}\right)$ だけの利得がある。$\varepsilon>1$ ならば λ は正の値をとることができないから，そのような可能性は，

$$L>(1+\gamma_0)\left(\frac{d}{2}-\frac{c}{2}\right) \tag{17}$$

により排除される[9]。

Ross モデルにおけるサイドペイメントの可能性は重要なのであるが，問題はむしろ，破産の際に(17)式を満たすペナルティを経営者が確実に失うということを経営者がいかにして投資家に確信させるか，ということにある。Ross モデルでは投資家が経営者の報酬が(1)式で与えられるということを確信しない限り，シグナリング均衡は存在しない。しかるに，経営者の報酬体系は売手内部の事柄である。Ross モデルは，経営者は時点0に破産ペナルティを供託して，破産が生じたならば「寄付」し，破産が生じなければ返却してもらうという外部との契約があると解釈せざるを得ない。

II Bhattacharya (1980) モデル

Bhattacharya は，Ross モデルは本来の売手である株主とシグナルの送り手である経営者のシグナリング費用が同一でないところが問題であるとして，シグナリング費用を株主に負わせ，経営者はもっぱら株主の利益に従って行動するモデルを提示している。このモデルは労働市場を対象に展開されたアプローチを資本市場に適用したものであり，最初から資本市場を対象としたものではない。そこでまず，労働市場モデルの概略を述べておこう。

9) $L^{**}=(1+\varepsilon+\gamma_0)\left(\frac{d}{2}-\frac{c}{2}\right)$ とすると，L^{**} は L^{*} に比べて，$\gamma_0=0.1$ のとき約11倍，$\gamma=0.05$ のとき約21倍になるが，(8)式から明らかなように，破産ペナルティの期待値は破産ペナルティにかかわらず $\frac{\gamma_0}{4t}(t^2-c^2)$ であり，それゆえ，経営者の期待報酬も変わらない。

労働者の生産性は閉区間 $[0, t]$ 上で一様に分布し，能力の指標 t は，労働者ごとに異なり，ある区間で連続的に分布する。労働者の自分の t の値を知っているが，雇用者は知らない。しかし，雇用者は次の条件付契約を提示して，労働者が申告する生産性から t の値を知ろうとする。

$$\begin{aligned}&W(F), && if\ X \geq F.\\&W(F)-\alpha(F-X), && if\ X<F.\end{aligned} \tag{18}$$

すなわち，賃金 W は労働者が事前に申告する生産性 F に応じて支払われるが，実際の生産性 X が F を下回わるならばペナルティ $\alpha(F-X)$ を差し引かれる。労働者も雇用者もリスク中立とする。労働者は期待賃金

$$W(F)-\int_0^F \frac{\alpha}{t}(F-X)\,dX = W(F)-\frac{\alpha F^2}{2t} \tag{19}$$

を最大にするように F を選択する。一階の条件は，

$$\frac{dW}{dF}-\alpha\frac{F}{t}=0 \tag{20}$$

である。均衡において，各労働者の期待賃金は期待生産性に等しくなければならない。すなわち，

$$W(F)-\frac{\alpha F^2}{2t}=t/2 \tag{21}$$

である。(20)式と(21)式から，均衡関数 $F^*(t)$ および $W^*(F)$ が導かれる。

さて，資本市場モデルの概略を紹介しよう。三時点 ($T=0, 1, 2$) モデルで，株主のタイム・ホライズンは一期間である。現在の株主は時点1で株式を売却する。企業の収益 X は $T=1$ および $T=2$ において生じ，異時的に独立かつ同一の分布に従うものとする。$T=1$ における株価は，$T=0$ で発表される配当 F（実際の配当と必ずしも一致しない）に依存する部分 $W(F)$ と，実現した収益 X と F との乖離にもとづいて $W(F)$ を修正する部分から成り，後者の修正ルールは現在時点 $T=0$ で市場に受け入れられていると想定される。そして，その修正ルールから期待シグナリング費用関数 $C(F, M)$ が導かれる。ここに，M は時点1の収益の期待値であり，各人はリスク中立とする。たとえ

ば，収益が閉区間 [0, t] 上で一様に分布し，修正ルールが

$$\begin{array}{ll} 0 & , if\ X \geq F \\ -\alpha(F-X), & if\ X < F \end{array} \qquad (22)$$

であるとすれば，期待シグナリング費用関数は

$\int_0^F \frac{\alpha}{t}(F-X)dX = \alpha F^2/2t = \alpha F^2/4M$ となる。

経営者はもっぱら現在時点の株主の利益に従い，

$$W(F)+M-C(F,\ M) \qquad (23)$$

を最大にするように F を選択する。上式の M は $T=1$ の収益の期待値である。

そして，競争的無矛盾条件として，$T=0$ において少なくとも平均的には，$T=1$ における株価は $T=2$ の収益の競争的市場価値に等しいと判断されること，すなわち，

$$W(F)-C(F,\ M)=M \qquad (24)$$

でなければならないことが挙げられる。上式右辺の M は $T=2$ の収益の期待値である。最大化条件と競争的無矛盾条件は，形式的に，労働市場モデルと同一である。とくに，収益について一様分布を仮定し，修正ルールを(22)式とすればまったく同じになる。

このように Bhattacharya の資本市場モデルは労働市場モデルを読み替えたものにほかならないのであるが，問題はその読み替えが成功しているかどうかである。残念ながら，否といわざるをえない。条件付契約は，労働市場モデルでは実際に契約という形をとりうるのに対し，資本市場モデルではそうではない。条件付契約は現在の株主と $T=1$ において市場に現われる第二世代の投資家との間に想定される。シグナリングの時点 $T=0$ においては第二世代の投資家は未だ現われないから，第二世代の投資家が，たとえば(22)式のような修正ルールを用いて $T=1$ における株価を評価すると現在の株主および投資家全員が考えているというのが資本市場モデルにおける条件付契約である。これはた

んにシグナリング費用を株主に負担させるためだけではなく，市場評価に関連させるためであるらしい。しかし，修正ルール自体は外生的に与えられねばならない。そして，問題は第二世代の投資家の行動に関する現在の株主および投資家の期待形成が合理的といえるかどうかである。

収益が閉区間 $[0, t]$ 上で一様に分布し，修正ルールが(22)式である場合，(20)式と(21)式から，均衡関数 $F^*(t)$ および $W^*(F)$ を求めると，

$$F^*(t)=\frac{1}{\sqrt{\alpha}}t$$

$$W^*(F)=\sqrt{\alpha}\,F \tag{25}$$

を得る[10)]。均衡において，$T=1$ の株価は，

$$\begin{cases} t & , \quad if\ X \geq F \\ t-\alpha\left(\dfrac{1}{\sqrt{\alpha}}t-X\right), & if\ X<F \end{cases} \tag{26}$$

となる。したがって，収益の実現値が発表された配当額を上回るならば株価は期待収益の二倍ということになる。けれども，第二世代の投資家がそのような株価で買うであろうか。(25)式から明らかなように，発表される配当額は t に正比例するから，第二世代の投資家は t の上限あるいは下限を知ってさえすれば，表明された配当額から各企業の t の値を知ることができる。期待収益は $t/2$ である。したがって，収益の実現値がなんであれ，第二世代の投資家は期待収益 $t/2$ を超える株価で買うはずはない。このことを現在の株主および投資家が考慮すれば，発表された配当額と収益の実現値との乖離に依存するような条件付契約はもはや存在しなくなる[11)]。すなわち，Bhattacharya の資本市場

10) (21)式を微分すれば，

$$\left(\frac{1}{2}-\frac{\alpha F^2}{2t^2}\right)\frac{dt}{dF}=\left(\frac{dW}{dF}-\alpha\frac{F}{t}\right)$$

となり，右辺は(20)式よりゼロである。発表される配当額から企業を識別しうるには，

$$\frac{1}{2}-\frac{\alpha F^2}{2t^2}=0$$

でなければならない。

11) 第二世代の投資家が発表された配当額あるいは t の上限ないし下限の値を知らない場合，$T=1$ の時点で情報の非対称問題が生ずることになり，問題を先送りしたにすぎない。

モデルは，第二世代の投資家の合理的行動を現在の株主および投資家が考慮するならば break down するのである。

III Leland and Pyle モデル

Leland and Pyle は企業家の自企業の株式保有比率の情報効果[12] に注目する。資本資産評価モデル (CAPM) の枠組で，企業家がファイナンスを求めるプロジェクトの期待収益に関して情報の非対称性を想定する。プロジェクトの収益は，期待値 0 分散 $\mathrm{Var}(X)$ の確率変数 X と定数 M の和 $X+M$ であるとして，企業家は期待収益 M の値を知っているが，投資家は知らないものとする。しかし，投資家は企業家の株式保有比率 α から M の値を推定する。投資家の判断を $M(\alpha)$ と表す。

プロジェクトの市場価値は，資本資産評価モデルにしたがって，

$$V(\alpha)=\frac{1}{1+r}[M(\alpha)-\hat{R}\,\mathrm{Cov}(X,\ Z)] \tag{27}$$

で与えられる。ここに，Z はすべての危険資産から成る (企業家のプロジェクトも含まれる)「市場ポートフォリオ」の収益，$\mathrm{Cov}(X,\ Z)$ は X と Z の共分散，$\hat{R}$ は「リスクの市場価格」である[13]

企業家は予算制約

$$\beta V_Z+Y=W_0-K+(1-\alpha)V(\alpha) \tag{28}$$

の下で，期末富 W_1

$$W_1=\alpha(M+X)+\beta Z+(1+r)Y \tag{29}$$

の期待効用

12) インセンティヴ効果を分析したものに，Jensen and Meckling (1976) がある。

13) 各人の効用関数が絶対危険回避測度一定の指数関数で，各証券の収益が多変量正規分布に従うとき，$\hat{R}=(\sum_i R_i^{-1})^{-1}$ で与えられる。ここに，R_i は個人 i の絶対危険回避測度である。また，次のように表わすこともできる。

$$\hat{R}=\frac{\mathrm{E}Z-(1+r)V_z}{\mathrm{Var}(Z)}$$

ここに，EZ は Z の期待値，$\mathrm{Var}(Z)$ は Z の分散，V_z は市場ポートフォリオの価値である。

$$\mathrm{E}W_1 - \frac{R_0}{2}\mathrm{Var}(W_1) \tag{30}$$

を最大にするように α と市場ポートフォリオの保有比率 β を選択する。ここに，V は市場ポートフォリオの価値，Y は無危険資産に対する投資額，W_0 は期首富，K はプロジェクトの費用である。一階の条件は，

$$\begin{aligned}&[M - M(\alpha) + \hat{R}\,\mathrm{Cov}(X,\ Z)]\\&\quad -(1-\alpha)\frac{dM}{d\alpha} - \alpha R_0 \mathrm{Var}(X) - \beta R_0 \mathrm{Cov}(X,\ Z) = 0.\end{aligned} \tag{31}$$

$$[\mathrm{E}Z - (1+r)V_Z] - \alpha R_0 \mathrm{Cov}(X,\ Z) - \beta R_0 \mathrm{Var}(Z) = 0 \tag{32}$$

である。

均衡において，投資家の判断は正確でなければならない。すなわち，

$$M(\alpha) = M \tag{33}$$

でなければならない。

(32)式から βR_0 を(31)式に代入して，無矛盾条件(33)を用いれば，

$$(1-\alpha)\frac{dM}{d\alpha} = \alpha R_0 \mathrm{H} \tag{34}$$

を得る。ここに，

$$\mathrm{H} = \mathrm{Var}(X)\left[1 - \left(\frac{\mathrm{Cov}(X,\ Z)}{\sqrt{\mathrm{Var}(X)}\sqrt{\mathrm{Var}(Z)}}\right)^2\right] \tag{35}$$

である。$\mathrm{Cov}(X, Z)/\sqrt{\mathrm{Var}(X)}\sqrt{\mathrm{Var}(Z)}$ は X と Z の相関係数である。プロジェクトの収益と市場ポートフォリオの収益が独立の場合には $\mathrm{H} = \mathrm{Var}(X)$，完全相関の場合には $\mathrm{H} = 0$ であり，H はプロジェクト固有のリスクと解釈される。

さて，微分方程式(34)の解は

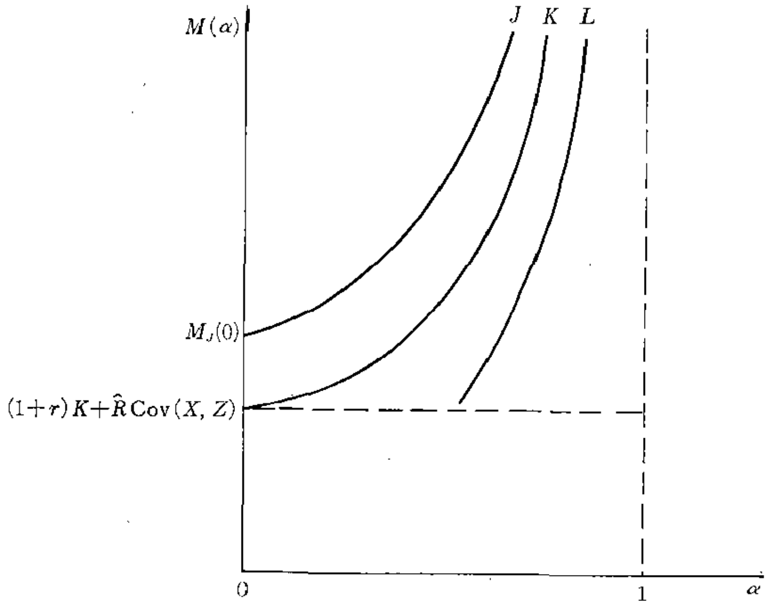
$$M(\alpha) = -R_0 \mathrm{H}[\log(1-\alpha) + \alpha] + C \tag{36}$$

である（C は積分定数)。図には(36)式の曲線が描かれているが，Leland and Pyle はそのうち曲線 K，すなわち，

$$M(\alpha) = -R_0 \mathrm{H}[\log(1-\alpha) + \alpha] + (1+r)K + \hat{R}\mathrm{Cov}(X,\ Z) \tag{37}$$

だけが市場で生き残ると主張する。

まず，曲線 J のように曲線 K の左上に位置するものは，切片 $M_J(0)$ が



$(1+r)K+\hat{R}\,\mathrm{Cov}(X,\ Z)$ を上回るから,

$$V_J(0)-K=\frac{1}{1+r}[M_J(0)-\hat{R}\,\mathrm{Cov}(X,\ Z)]-K>0 \qquad (38)$$

となり, 真の M の値が $M_J(0)$ を下まわるプロジェクトを実行して株式をすべて売却する企業家を排除することができない。すなわち, 無矛盾条件(38)が満たされない。

次に, 曲線Lのように曲線Kの右下に位置するものは無矛盾条件(33)を満たすけれども, 任意のMについてシグナリングに必要な α の値は曲線Kの場合よりも大きい。Leland and Pyle は, 曲線 L がオッファーされているとき, ある人々が曲線Kをオッファーするならば, すべての企業家は曲線Kをオッファーする人々と取引するであろうから, 曲線Lは競争に負けてしまうと主張し

ている。しかし，この議論は説得的とは思われない。評価関数 $M(\alpha)$ は市場の評価であったはずで，個々の投資家がオッファーする性質のものではない。また，企業家が曲線Kをオッファーする人々と取引するのが有利になるのは，リスクの市場価格 $\hat{R}$ が不変の場合であるが，個々の投資家が評価関数をオッファーするならばモデルに期待の異質性をもち込むことになり，$\hat{R}$ を同一かつ不変と考えることはできず，曲線Kをオッファーする人々と取引するのが有利とは必ずしもいえない。

この点を別にしても，Leland and Pyle モデルには，どのようにして均衡に至るのかという難題が残されている。もっとも，この問題は Leland and Pyle モデルだけのことではない。むしろ，Leland and Pyle モデルは完結的なことが不満である。この点で Ross の Leland and Ryle モデルに対するコメントは興味深い。「Leland-Pyle 均衡が成立するためには，市場は企業家のリスクに対する選好を知らなければならない。しかしながら，選好を偽って表明することは企業家の利益になり，一般に追加的シグナリング・メカニズムが必要になろう。(中略)。選好がはっきりしない限り，プロジェクトの価値について不確実性が残るが，このことはむしろメリットであろう。プロジェクトの特性に関する不確実性すべてがシグナリングによって取り除かれるというのはいささか期待過剰であり，また，そここそ不確実性が入り込むのにふさわしいところであるからである。」[14]

ここには二つの論点が含まれているように思う。ひとつは，資本資産評価モデル (CAPM) の枠組においてシグナル変数がひとつしかないことから生ずる問題である。一般に，未知数と同数のシグナル変数が必要である。Ross, Bhattacharya モデルはリスク中立を想定するので，企業価値は期待収益の割引現在価値で与えられるから，シグナル変数はひとつでよい。Leland and Pyle モデルはシグナルの送り手として企業家を想定するので，リスク中立を仮定できず，また，シグナル変数が自企業の株式の保有比率 α だけであるから，未知

14) Ross (1977b) p. 413.

数はひとつでなければならない。したがって，Leland and Pyle モデルでは企業家のリスクに対する選好は市場の参加者の共通の知識である。もしも共通の知識でないのであれば，Ross の述べるように，企業家がリスクに対する選好を偽る誘因はある。また，プロジェクトの収益と市場ポートフォリオの収益との共分散 Cov(X, Z) も既知でなければならない。この仮定を置かないで何らかのシグナリング・メカニズムを考えるのは困難である。

もうひとつの論点は，情報の非対称性すべてがシグナリングだけで解消されてしまってもよいのか，ということである。というのは，シグナリング・アプローチで捨象されているのは，情報の生産活動だからである。ところが，Leland and Pyle は情報の生産活動に言及していないどころか，金融仲介機関の存在理由を非対称的不完全情報の下での情報生産に求める画期的な視点を提示しているのである。Leland and Pyle によれば，情報の販売を妨げる要因は二つある。ひとつは情報の公共財的性格であり，情報の購入者は情報の有用性を減らすことなく転売できることから，情報の生産者は買手全体の最高許容支払額の一部しか獲得できない可能性である。もうひとつは情報の信頼性をめぐるモラル・ハザード問題である。Leland and Pyle は，情報の生産者が金融仲介機関を組織して，情報をポートフォリオに体化して私的財に変換することによって第一の問題を解決し，第二の情報の信頼性をめぐるモラル・ハザード問題は，情報の生産者の金融仲介機関に対する持分比率によるシグナリングによって解決しうる，と主張している。しかしながら，第二の問題の解決にはシグナリング均衡の存在が前提になるが，情報の生産者のシグナリングは企業家のシグナリングと同一のメカニズムであるから，情報の生産者によるシグナリングが有効ならば，企業家によるシグナリングもまた有効であるはずである。したがって，Campbell and Kracaw が指摘したように[15]，シグナリング均衡が成立するならば，金融仲介機関の形をとるとらないにかかわらず，費用のかかる情報の生産活動に携わる誘因はどこにもないのである。

15) Campbell and Kracaw (1980) p. 880.

IV Lee, Thakor and Vora モデル

情報の非対称性問題を情報生産を伴う形で解決するメカニズムは，Campbell and Kracow (1980), Thakor (1982), Lee, Thakor and Vora (1983) によって提示されている。Campbell and Kracaw は企業が情報の生産者にサイドペイメントを与えることによって必要な情報を生産させ市場に伝達させるメカニズムを考察している。Thakor (1982) は，情報の生産者として当該の財の売手にサーヴィスを提供する（あるいはその売手が販売している他の財を購入する）第三者を想定し，生産された情報は直接販売されるのではなく，第三者が提供するサーヴィス（あるいは購入する財）の価格の決定に用いられるということが，他のアプローチとは異なる特徴であり，当該の財の売手が第三者から購入するサーヴィス（あるいは第三者に販売する財）の数量が，当刻の財の買手にとって品質のシグナルになるのである。このような Thakor メカニズムを資本市場に適用し，さらに多数期間，ベクトル・シグナルに発展させたものが Lee, Thakor and Vora (1983) モデルである。より具体的に，Lee, Thakor and Vora モデルを一期間，スカラー・シグナルに限定して紹介しよう。

各企業は収益 $X \in R_+$ の分布関数 $Q(X)$ によって特徴づけられ，分布関数は企業しか知らないが，貸手は情報生産に $K(Q(X))$ の費用を負担することによって知ることができるとされる。貸手は社債評価関数を企業に提示し，企業は負債水準が株価に及ぼす影響を考慮して企業の市場価値が最大となるように負債水準を決定する。

均衡は，各企業の最適負債水準 F^* を所与とするとき，債券価格が情報生産費およびリスクをちょうど償い，かつ投資家の判断が正確であるときである。すなわち，

$$F^* \in \underset{F \in R_+}{\operatorname{argmax}} \; [S(F)+D(F,\ Q(X))] \tag{39}$$

subject to

$$D(F^*, Q(X)) = L(B|F^*, Q(X)) - K(Q(X)) \tag{40}$$

and

$$S(F^*) = L(Q(X)) - L(B|F^*, Q(X)) \tag{41}$$

と表わされる。ここに，$D(\ ,\ )$, $S(\ )$ はそれぞれ社債，株式の評価関数，F は負債水準，B は社債のランダムなペイオフ，$L(\ )$ はランダムなペイオフに対する評価オペレーターであり，$L(\ )$ はさや取り機会が存在しない（no arbitrage）条件の下では線型汎関数である。収益が確率 π で 0, 確率 $1-\pi$ で Y, 個人がリスク中立という場合で例にとると，均衡条件は次のように表わされる。

$$F^* \in \underset{F \epsilon R_+}{\operatorname{argmax}}\ [S(F) + D(F, \pi)] \tag{42}$$

subject to

$$D(F^*, \pi) = \frac{(1-\pi)F^*}{1+r} - K(\pi) \tag{43}$$

$$S(F^*) = \frac{(1-\pi)Y}{1+r} - \frac{(1-\pi)F^*}{1+r} \tag{44}$$

ここに，r は無危険利子率である。

さて，市場価値最大化の一階の条件は，(39)式より，

$$S_F(F^*) + D_F(F^*, Q) = 0 \tag{45}$$

である。他方，競争的無矛盾条件(43), (44)式をたしあわせて微分すれば，

$$[S_F(F^*) + D_F(F^*, Q)]\frac{dF^*}{dQ} + D_Q(F^*, Q)$$
$$= L_Q(Q) - K_Q(Q) \tag{46}$$

を得る。(45)式を用いれば，(46)式は，

$$D_Q(F^*, Q) = L_Q(Q) - K_Q(Q) \tag{47}$$

となる。

Lee, Thakor and Vora は(47)式について次のように解釈している。企業を第1級の確率的優越により序列化できる場合，すなわち，任意の i および X に対し，$Q_i(X) < Q_{i+1}(X)$ なる関係が成立する場合，効用関数が単調増加ならば分布 Q_i が Q_{i+1} より選好されるから，評価オペレーター L は $L_Q<0$ でなけ

ればならない。したがって，情報生産費用が企業の質と逆の関係（$K_Q \geq 0$）であるならば，均衡において優良企業ほど負債水準はより大きい。しかし，優良企業ほど情報生産費用がかかるならば，負債水準と企業の市場価値との間の正の相関は生じないかもしれない。

次に，最適負債水準にもとづいて企業を識別できる均衡（separating equilibrium）の必要十分条件を求める。(39), (47)式を微分すれば，それぞれ，

$$[S_{FF}(F^*)+D_{FF}(F^*,\ Q)]\frac{dF^*}{dQ}+D_{FQ}(F^*,\ Q)=0 \tag{48}$$

$$D_{QF}\frac{dF^*}{dQ}=L_{QQ}(Q)-D_{QQ}(F^*,\ Q)-K_{QQ}(Q) \tag{49}$$

となる。上式より，

$$\begin{aligned}&[S_{FF}(F^*)+D_{FF}(F^*,\ Q)][L_{QQ}(Q)-D_{QQ}(F^*,\ Q)-K_{QQ}(Q)]\\ &\quad=[D_{FQ}(F^*,\ Q)]\end{aligned} \tag{50}$$

を得る。したがって，(50)式より，

$$D_{FQ}(F^*,\ Q)\neq 0 \tag{51}$$

かつ

$$L_{QQ}(Q)-D_{QQ}(F^*,\ Q)-K_{QQ}(Q)>0 \tag{52}$$

ならば，

$$S_{FF}(F^*)+D_{FF}(F^*,\ Q)<0 \tag{53}$$

であるから，separating equilibrium のための必要十分条件は，$F^*(Q)$上で，(47), (51), (52)式が成立することである。

$F^*(Q)$は評価関数 $S(F)$, $D(F,\ Q)$ を所与とすれば一意であるが，評価関数自体は一意ではない。収益が確率 π で Y, 確率 $1-\pi$ で Y, 個人がリスク中立という場合を例にとると，評価関数が

$$S(F)=\frac{1}{1+r}[\beta F-\beta F^2 Y] \tag{54}$$

ならば，

$$D(F,\ \pi)=\frac{1}{1+r}[-\beta F+2(1-\pi)F+(1-\pi)Y-$$

$$(1-\pi)^2 Y/\beta]\underset{w}{-}K(\pi) \tag{55}$$

が存在して，

$$F^*(\pi)=(1-\pi)\frac{Y}{\beta} \tag{56}$$

は競争的無矛盾条件(43)，(44)を満足する。$\beta=\gamma\sqrt{Y}$としても同様である。いずれにせよ，競争的無矛盾条件により，同一の welfare を伴うから，特定の均衡をア・プリオリに期待できないのである。Lee, Thakor and Vora は次のように述べている。すなわち，投資家が企業の負債水準から収益の確率分布を推定するやり方に応じて社債評価関数は貸手の最適反応として変容し，企業は評価関数 S, D を所与として，単に企業の市場価値を最大にするように反応しているのであって，負債水準を選択する際にはシグナリングを行なっていると考えなくともよいのである。

V 結 び

資本市場のシグナリング・モデルは「過去・現在・将来をリンクする制度」という側面が希薄のように思われる。他方，Lee, Thakor and Vora モデルは，情報生産者として債権者が想定されているが，競争により情報生産も最も費用の低い経済主体によって担われると考えられ，「継続的な金融仲介業務を営むことによって，個々の情報をどのように評価すればよいかという専門家としての知識の体系を形成し，かつそのような能力をもった人材を再生産しているため，同じ情報に接してもそれから金融商品の品質を推定するためのコストは素人である一般の貸手に比べれば格段に小さい」[16] 金融仲介機関の姿が浮かんでくる。金融仲介機関の審査能力と信用補完機能[17]に立ち入らないにしても，Lee, Thakor and Vora モデルを前にしては，本源的借手と本源的貸手が自由な市場で相対し，両者の間の情報の非対称性問題がシグナリングによって解消されるという図式は，いまや再検討されねばならないであろう。

16) 脇田 (1982) p. 27.
17) 日向野 (1983) を見よ。

参考文献

Akerlof, G. (1970), "The Market for 'Lemons': Quality Uncertainty and the Market Mechanism," *Quarterly Journal of Economics* 84, 488–500.

________ (1976), "Reply to Professor Heal," *Quarterly Journal of Economics* 90, 503.

Bhattacharya, S. (1979), "Imperfect Information, Dividend Policy, and the 'Bird in the Hand Fallacy'" *Bell Journal of Economics* 10, 259–270.

________ (1980), "Nondissipative Signalling Structures and Dividend Policy," *Quarterly Journal of Economics* 95, 1–24.

Campbell, T. and W. Kracaw (1980), "Information Production, Market Signalling, and the Theory of Financial Intermediation," *Journal of Finance* 35, 863–882.

Heal, G. (1976), "Do Bad Products Drive Out Good?," *Quarterly Journal of Economics* 90, 499–502.

Heinkel, R. (1982), "A Theory of Capital Structure Relevance under Imperfect Information," *Journal of Finance* 37, 1141–1150.

日向野幹也 (1983),「金融機関・アンダーライターの審査能力と信用補完機能」『経済と経済学』53, 27–33。

Jensen M. and W. Meckling (1976), "Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure," *Journal of Financial Economics* 3, 305–360.

久保田敬一 (1981),『ポートフォリオ理論』, 日本経済評論社。

Lee, W., A. Thakor and G. Vora (1983), "Screening, Market Signalling, and Capital Structure Theory," *Journal of Finance* 38, 1507–1518.

Leland H. and D. Pyle (1977), "Information Asymmetries, Financial Structure and Financial Intermediation," *Journal of Finance* 32, 371–387.

Modigliani F. and M. Miller (1958), "The Cost of Capital, Corporation Finance, and the Theory of Investment," *American Economic Review* 48, 261–297.

Ross, S. (1977), "The Determination of Financial Structure: The Incentive Signalling Approach," *Bell Journal of Economics* 8, 23–40.

________ (1977b), "Discussion," *Journal of Finance* 32, 412–415.

________ (1978), "Some Notes on Financial Incentive-Signalling Models," *Journal of Finance* 38, 777–792.

Spence, M. (1973), "Job Market Signalling," *Quarterly Journal of Economics* 87, 355–357.

________ (1974), *Narket Signalling*, Harvard University Press.

鈴村興太郎 (1982),『経済計画理論』, 筑摩書房。

Thakor, A. (1982), "An Exploration of Competitive Signalling Equilibria with 'Third Party' Information Production: The Case of Debt Insurance," *Journal of Finance* 37, 717–739.

脇田安大 (1982),「情報の非対称性と金融取引——貸出市場における顧客関係の意義」『金融研究資料』13, 19–34。